

УДК 621.32

Сидоренко Ю. – ст. гр. КСМзм-51

Тернопільський національний економічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ В ОПТИЧНИХ ВОЛОКНАХ ТА ЗАПОБІГАННЯ ЇХ ВИНИКНЕННЮ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паздрій І.Р.

Показано, що основними чинниками, які впливають на характер поширення світлових хвиль у оптичному волокні, окрім довжини хвилі, є: геометричні параметри волокна, загасання та дисперсія.

У міру поширення світла в оптичному середовищі його енергія зменшується, що носить назву загасання середовища — загасання оптичного волокна. Загасання залежить від довжини хвилі випромінювання. В даний час передача сигналів по волокну здійснюється в трьох діапазонах: 850 нм, 1300 нм, 1550 нм, оскільки саме в цих діапазонах кварц має підвищену прозорість. Загасання зазвичай визначається втратами на поглинання і на розсіювання випромінювання в оптичному волокні: релесівське розсіювання; розсіювання на дефектах волокна, власне поглинання кварцового скла, домішкове поглинання, поглинання на мікро- і макрозгинах.

Важливою особливістю поширення світлових хвиль по оптичному волокну є дисперсія, яка призводить до того, що імпульсний сигнал на виході оптоволоконної лінії змінюється, стаючи «розмитим». Результируюча, або хроматична дисперсія обмежує максимальну дальність передачі цифрових сигналів без відновлення їх первинної форми. Для того, щоб охарактеризувати дальність передачі вводиться поняття дисперсійної довжини, як відстані, на якій відбувається відносне збільшення імпульсу по амплітуді в $\sqrt{2}$ разів. Оцінити дисперсійну довжину для сигналу з шириною $\Delta\lambda$ можна за допомогою наступного співвідношення:

$$L_D = 1 / \beta D \Delta\lambda,$$

де β – стала поздовжнього поширення, D – коефіцієнт хроматичної дисперсії

На сьогоднішній день основним чинниками, які стримують подальше збільшення швидкості і дальності передачі інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку, стали поляризаційні ефекти, що ще донедавна вважалися несуттєвими. Це пов'язано з тим, що обмеження, які зумовлюються загасанням світлових сигналів та спотвореннями світлових сигналів із-за хроматичної дисперсії, поступово вирішуються впровадженням оптичних підсилювачів, поліпшенням їх характеристик і в результаті розробки ефективних методів компенсації хроматичної дисперсії.

На основі аналізу основних чинників втрат в оптоволоконних лініях запропоновано компенсувати дисперсію способами, які ґрунтуються на управлінні просторовим розподілом дисперсії з метою забезпечення нульового сумарного (інтегрального) значення дисперсії для всієї лінії, способами заснованими на управлінні передавачем або приймачем випромінювання, а також використовуючи нелінійні оптичні ефекти для управління просторово - часовими характеристиками світлового імпульсу.

Найбільш поширеними пристроями, які пропонуються для компенсації дисперсії є: відрізки волокна, компенсуючі дисперсію, пристрої на основі брегговських дифракційних ґраток зі змінним періодом, компенсатори хроматичної дисперсії на основі планарних інтерферометрів і мікрооптичних пристроїв.